

Efeitos de histórias recente e remota sobre o desempenho em esquemas de intervalo fixo¹

(Recent and remote history effects on fixed-interval schedule performance)

**Carlos Eduardo Costa², Carla Jordão Suarez,
Carlos Renato Xavier Caçado & Rodrigo Morande Becker**

Universidade Estadual de Londrina, PR
Universidade de São Paulo, SP
Universidade de Brasília, DF
Universidade Estadual de Londrina, PR

(Brasil)

RESUMO

Avaliaram-se os efeitos de histórias recente e remota sobre o desempenho atual de ratos em esquemas FI, sob a mesma ou diferentes condições de estímulos. Os ratos foram distribuídos em sete grupos: os do Grupo 1 foram expostos apenas a um FI; os dos grupos 2, 4 e 5, foram expostos a um FR e a um DRL nas fases de História Remota e História Recente, respectivamente; os ratos dos grupos 3, 6 e 7 foram expostos a um DRL e a um FR nas fases de História Remota e História Recente, respectivamente. Na Fase de Teste, todos os ratos foram expostos a um FI. Para os ratos dos grupos 4 a 7, manipulou-se o estímulo em vigor em cada fase. Para esses ratos, nas fases de História Remota e História Recente, a luz da câmara estava acesa e apagada, respectivamente. Na Fase de Teste, a luz estava acesa, para os ratos dos grupos 4 e 6, e apagada, para os ratos dos grupos 5 e 7. Efeitos de histórias recentes (FR ou DRL) foram observados sobre o comportamento em FI, independentemente de os estímulos na fase de Teste terem sido semelhantes àqueles em vigor na fase de História Remota ou História Recente.

Palavras-chave: história comportamental, mudança de estímulos, razão fixa, reforçamento diferencial de taxas baixas, intervalo fixo, pressão à barra, ratos.

1) Pesquisa conduzida com recursos da Fundação Araucária, PR (Programa Primeiros Projetos; Convênio UEL240/2007; Protocolo: 9514). Carlos Eduardo Costa é bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq (PQ2, Processo: 311170/2016-1). Carla Jordão Suarez foi bolsista CNPq-IC/UDEL durante a coleta de dados. Carlos Caçado recebeu apoio do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD-CAPES) durante a redação desse artigo. Agradecemos à Camila Carvalho Faria Andrade pela ajuda na coleta de dados.

2) Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Psicologia Geral e Análise do Comportamento, Campus Universitário – Caixa Postal: 10011, CEP 86057-970 – Londrina/PR; Telefone: (43) 3371-4227; e-mail: caecosta@uel.br.

ABSTRACT

The results of previous experiments conducted with humans have suggested that, after a history of exposure to a DRL schedule, response rates under an FI schedule tend to be low. These effects have been observed with humans regardless if the history of exposure to the DRL schedule is preceded or succeeded by a history of exposure to an FR schedule which generates high response rates (i.e., whether exposure to the DRL schedule is part of the individual's recent or remote history). These consistent effects of a recent or remote DRL history on FI-schedule performance, however, have not been observed in experiments with rats. Thus, the goal of the present experiment was to assess, with rats, if the stimulus in effect in each experimental phase would modulate history effects on FI-schedule performance. During the experiment, rats were maintained at 85% of their free-feeding weights and were distributed in seven groups ($n=3$). The rats in Group 1 were exposed only to an FI schedule; the rats in groups 2, 4 and 5 were exposed to an FR and to a DRL schedule in the Remote History and Recent History phases, respectively; the rats in groups 3, 6 and 7 were exposed to a DRL and to an FR schedule in the Remote History and Recent History phases, respectively. The Remote and Recent History phases were conducted for a minimum of six sessions and until the difference between the mean response rates of the first three and last three sessions of a block of the last six sessions was lower than 15% of the mean response rate of the last six sessions. In the Test phase, rats in each group were exposed to an FI schedule for 15 sessions. In addition, for the rats in groups 4, 5, 6 and 7, the stimulus in effect in each phase was manipulated. That is, for these rats, the houselight was on during sessions in the Remote History phase and off during sessions in the Recent History phase. During sessions in the Test phase, the houselight was on, for the rats in groups 4 and 6, and off, for those in groups 5 and 7. Recent history effects (of FR or DRL schedules) on FI-schedule performance were observed consistently, regardless if the stimulus in effect in the Test phase was similar to that in effect in the Remote History or Recent History phases. The present results replicate those of previous studies with rats, but fail to replicate some results obtained with humans exposed to similar procedures. That is, when rats have been exposed to different schedules of reinforcement sequentially, rather than simultaneously, in the history phases, recent history effects have been observed consistently under FI schedules. The role of stimuli in modulating history effects is discussed in the context of sequential *vs.* simultaneous exposure to the different schedules of reinforcement in the Remote and Recent History phases.

Keywords: behavioral history, stimulus changes, fixed ratio, differential reinforcement of low rates, fixed interval, lever press, rats.

O comportamento em esquemas de intervalo fixo (FI) é influenciado pela exposição prévia a outros esquemas de reforçamento como razão fixa (FR) e reforçamento diferencial de taxas baixas (DRL). Estes efeitos de história têm sido observados consistentemente quando a exposição aos esquemas FR e DRL precede imediatamente (i.e., a história é *recente*; e.g., Freeman & Lattal, 1992; Okouchi, 2003a, 2003b; Soares, Costa, Cirino & Cançado, 2013), ou não (i.e., a história é *remota*; e.g., Ono & Iwabuchi, 1997; Salgado, Cançado & Costa, 2011; Weiner, 1969, 1970), a exposição ao esquema FI.

Weiner (1969, Experimento 5) foi um dos primeiros a conduzir análises sistemáticas sobre os efeitos de histórias recente e remota de exposição aos esquemas FR e DRL sobre o comportamento de humanos em esquemas FI. Nesse experimento, três participantes foram expostos à

seqüência de esquemas DRL-FR-FI e três outros à seqüência FR-DRL-FI. Para ambos os grupos, cada esquema foi correlacionado a um estímulo diferente. Altas e baixas taxas de respostas ocorreram sob o FR e o DRL, respectivamente, independentemente da ordem de exposição a esses esquemas. Além disso, taxas baixas de respostas, mais próximas daquelas obtidas sob o DRL do que sob o FR, ocorreram sob o FI para dois participantes com história de DRL-FR e para todos os participantes com história de FR-DRL (ver Weiner, 1970, para uma replicação desses resultados).

Contudo, essa preponderância dos efeitos de uma história recente ou remota de exposição ao DRL sobre o comportamento em FI não tem sido observada em experimentos com ratos. Por exemplo, LeFrancois e Metzger (1993) expuseram ratos em um grupo à seqüência DRL-FI e ratos em outro grupo à seqüência DRL-FR-FI. Diferentemente do experimento de Weiner (1969), não havia estímulos correlacionados a cada esquema de reforçamento. Sob o FI, a taxa de respostas foi mais baixa para os ratos expostos à seqüência DRL-FI do que para os ratos expostos à seqüência DRL-FR-FI, indicando efeitos de histórias recentes (DRL, para um grupo, FR para o outro) sobre o comportamento em FI. Uma limitação desse experimento é que, para os ratos expostos à seqüência DRL-FI, não havia exposição a um FR como história remota como no estudo de Weiner (1969). A ausência dessa história poderia explicar a obtenção de taxas mais baixas de respostas sob o FI para os ratos expostos à seqüência DRL-FI do que para aqueles expostos à seqüência DRL-FR-FI.

Cole (2001) deu continuidade ao estudo de LeFrancois e Metzger (1993) e expôs ratos em diferentes grupos a outras seqüências de esquemas de reforçamento, que incluíam aquelas programadas por Weiner (1969): DRL-FI; FR-FI; FR-DRL-FI; DRL-FR-FI e FI apenas. Sob o FI, a taxa de respostas foi mais alta para os ratos com história recente de FR (i.e., seqüências FR-FI ou DRL-FR-FI) do que para os ratos com história recente de DRL (i.e., seqüências DRL-FI ou FR-DRL-FI). Portanto, nos dois experimentos com ratos, efeitos de história recente predominaram, a despeito dessa história recente ser uma exposição ao esquema FR ou DRL e independentemente de haver história remota com o outro esquema.

Diferenças de procedimentos nesses estudos com ratos (Cole, 2001; LeFrancois & Metzger, 1993) e humanos (Weiner, 1969, Experimento 5) poderiam ser responsáveis pelas diferenças nos resultados entre esses estudos (Perone, Galizio & Baron, 1988). Por exemplo, os reforçadores foram qualitativamente diferentes entre os estudos anteriormente descritos (comida para ratos privados vs. pontos para humanos) e há evidências que o tipo de reforçador modula os efeitos de história. Salgado et al. (2011) distribuíram 12 universitários em quatro grupos. Os participantes dos grupos 1 e 3 foram expostos à seqüência FR-DRL-FI e os dos grupos 2 e 4, à seqüência DRL-FR-FI. Assim como no estudo de Weiner (1969), estímulos diferentes foram correlacionados a cada esquema. Os reforçadores foram pontos trocados por dinheiro (grupos 1 e 2) ou pontos apenas (grupos 3 e 4). Quando pontos foram trocados por dinheiro, efeitos de história recente foram preponderantes, assim como nos estudos com ratos de LeFrancois e Metzger, e Cole. No entanto, quando o reforçador consistia de pontos apenas, efeitos de histórias recentes ou remotas de DRL foram preponderantes, assim como observado no estudo de Weiner.

Outra diferença de procedimento que pode ter levado à diferença nos resultados entre os estudos com humanos (Weiner, 1969; ver também Salgado, et al., 2011; Weiner, 1970) e ratos (Cole, 2001; LeFrancois & Metzger, 1993) descritos anteriormente é a presença de estímulos correlacionados a cada esquema de reforçamento nos estudos com humanos e a ausência desses estímulos nos estudos com ratos. O objetivo do presente experimento, portanto, foi verificar se os estímulos presentes nas fases de história recente e remota modulariam o comportamento subsequente de ratos sob um esquema FI e se resultados semelhantes àqueles obtidos com humanos

(e.g., efeitos de história remota de DRL, Salgado et al., Weiner, 1969) seriam assim obtidos. Ratos em diferentes grupos foram expostos à sequência de esquemas FR-DRL-FI ou DRL-FR-FI. Para alguns ratos, não havia mudanças nos estímulos correlacionados a cada esquema. Para outros ratos, estímulos diferentes foram correlacionados aos esquemas FR e DRL; além disso, para esses ratos, o estímulo em vigor durante o esquema FI foi aquele em vigor durante a história recente ou durante a história remota.

MÉTODO

Sujeitos

Foram utilizados 21 ratos machos Wistar, experimentalmente ingênuos e com 180 dias no início do experimento³. Os ratos foram mantidos em grupos de quatro ratos em caixas-viveiro de polipropileno (32 cm de largura x 17 cm de altura x 39 cm de comprimento), com livre acesso à comida (Nuvilab-CR1), em um biotério com ciclo luz-escuro de 12 h (luzes acesas às 7h). Durante o experimento, cada rato foi mantido sob privação de água. Entre ratos, acesso à água ocorria por 3 a 10 min em gaiolas-viveiro individuais, 15 min após as sessões, para que cada rato fosse mantido a 85% (\pm 2%) de seu peso com livre acesso à água e comida.

Equipamento

Foram utilizadas quatro câmaras de condicionamento operante Insight EP 102 (20,5 cm de largura x 32,5 cm de comprimento x 34 cm de altura) mantidas em caixas de isolamento acústico Insight EP 121. A parede frontal, do fundo e lateral esquerda eram de alumínio, o teto e a parede lateral direita eram de acrílico transparente. O piso era constituído por 18 hastes de aço (3 mm de diâmetro) separadas por 0,5 cm. Na parede frontal, uma barra (2 cm de largura x 4 cm de comprimento) estava localizada a 4 cm do piso e a 4 cm da parede lateral esquerda. Reforços consistiram de aproximadamente 0,05 ml de água fornecida em um bebedouro localizado atrás de uma abertura circular (0,87 cm de diâmetro) no piso e próxima ao painel frontal. Uma lâmpada (luz da câmara, de aproximadamente 500 lux) estava localizada no centro do teto. Ventiladores conectados às caixas de isolamento acústico permaneciam ligados durante as sessões. O controle das condições e o registro dos dados foram feitos por meio de um computador (processador Intel Core 2 Duo, 2,2 GHz; 2 GB de memória RAM) equipado com interface Insight EP 181 e um programa escrito em linguagem Delphi.

Procedimento. Os ratos foram expostos a duas (Grupo 1, exposto apenas ao Treino e Teste) ou a quatro fases (ratos nos outros grupos), descritas abaixo. Em cada fase, sessões de 30 min eram conduzidas sete vezes por semana, aproximadamente no mesmo horário. Em cada sessão, os ratos eram colocados nas câmaras de condicionamento com a luz da câmara apagada. A primeira pressão à barra produzia o reforço, acendia a luz da câmara (nas fases em que a luz da câmara permanecia acesa, como descrito abaixo) e dava início à sessão.

Os ratos foram distribuídos em sete grupos ($n=3$), que diferiram em relação à sequência de exposição aos esquemas de reforçamento e em relação aos estímulos correlacionados a esses es-

3) Os ratos eram provenientes do Biotério Central da Universidade Estadual de Londrina. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA/UUEL) sob o número 24/08, processo 2444/2008.

queimas (i.e., luz da câmara estar acesa ou apagada). A Tabela 1 apresenta, para os ratos em cada grupo, os esquemas de reforçamento, os estímulos em vigor sob cada esquema e o número de sessões em que os valores terminais dos esquemas estiveram em vigor em cada fase.

Tabela 1. Esquemas de reforçamento, estímulos e número de sessões em que os valores terminais dos esquemas estiveram em vigor em cada fase

Grupo	Rato	História Remota	História Recente	Teste
SEM MUDANÇA DE ESTÍMULO				
				FI (Luz acesa)
1	S20	-	-	15
	S21	-	-	15
	S22	-	-	15
		FR (Luz acesa) ^a	DRL (Luz acesa)	FI (Luz acesa)
2	S14	7	7	15
	S15	9	26	15
	S16	7	14	15
		DRL (Luz acesa)	FR (Luz acesa)	FI (Luz acesa)
3	S17	20	6	15
	S18	8	18	15
	S19	15	8	15
COM MUDANÇA DE ESTÍMULOS				
		FR (Luz acesa)	DRL (Luz apagada)	FI (Luz acesa)
4	S3	18	16	15
	S6	9	11	15
	S11	15	7	15
		FR (Luz acesa)	DRL (Luz apagada)	FI (Luz apagada)
5	S4	13	8	15
	S7	8	10	15
	S10	9	9	15
		DRL (Luz acesa)	FR (Luz apagada)	FI (Luz acesa)
6	S2	12	10	15
	S9	7	4	15
	S12	8	10	15
		DRL (Luz acesa)	FR (Luz apagada)	FI (Luz apagada)
7	S1	21	12	15
	S8	9	8	15
	S13	6	7	15

Notas: ^aO número de sessões exclui as nove sessões em que o valor dos esquemas FR (2 à 18) e DRL (2 à 18 s) foi modificado nas fases de História Remota e História Recente.

Treino. Na primeira sessão dessa fase, pressões à barra foram estabelecidas para cada rato por reforçamento diferencial de aproximações sucessivas. Quando pressões à barra ocorriam consistentemente em uma sessão, um esquema FR 1 esteve em vigor por duas ou três sessões, entre ratos. Essas e todas as sessões em fases subsequentes do experimento duravam 30 min.

História Remota. Na primeira sessão dessa fase, os ratos dos grupos 2, 4 e 5 foram expostos a um esquema FR 2 e os ratos dos grupos 3, 6 e 7 a um esquema DRL 2 s. Sob um esquema FR 2, o reforço é produzido após a emissão de duas respostas e, sob um esquema DRL 2 s, um intervalo entre respostas de pelo menos 2 s é exigido para que uma resposta produza o reforço (no presente

experimento, o primeiro intervalo entre respostas era contado a partir da primeira resposta na sessão; cada resposta subsequente na sessão dava início a um intervalo entre respostas). Em nove sessões subsequentes, os valores do FR e do DRL foram aumentados (em duas respostas ou 2 s, respectivamente), até que um FR 20 e um DRL 20 s fossem programados. Esses esquemas (FR 20 para os grupos 2, 4 e 5; DRL 20 s para os grupos 3, 6 e 7) estiveram em vigor por um mínimo de seis sessões e até que a diferença entre a média da taxa de respostas das três primeiras sessões e das três últimas sessões de um bloco composto pelas seis últimas sessões não fosse maior do que 15% da média da taxa de respostas das últimas seis sessões (e.g., Cumming & Schoenfeld, 1960). A luz da câmara permaneceu acesa durante as sessões dessa fase para todos os ratos.

História Recente. Os ratos expostos ao FR e ao DRL na fase de História Remota foram expostos, respectivamente, ao DRL e ao FR nesta fase. Os valores iniciais dos esquemas, o procedimento para aumentar esses valores, os valores terminais dos esquemas e o critério de estabilidade foram como descritos na fase de História Remota. Devido a um erro na programação, o rato S9 foi exposto a um FR 20 por apenas quatro sessões nessa fase. A luz da câmara permaneceu acesa durante as sessões dessa fase para os ratos dos grupos 2 e 3 e apagada para os ratos dos grupos 4, 5, 6 e 7.

Teste. Cada rato foi exposto a um FI 30 s por 15 sessões. Sob esse esquema, o reforço é produzido pela primeira resposta após 30 s. Os ratos do Grupo 1 foram expostos ao teste sem passar pelas fases de História Remota e História Recente, o que permitiu analisar o comportamento em FI na ausência de exposição ao FR e DRL (e.g., Cole, 2001). A luz da câmara permaneceu acesa durante as sessões dessa fase para os ratos dos grupos 1, 2, 3, 4 e 6 e permaneceu apagada para os ratos dos grupos 5 e 7. Considerando apenas os grupos para os quais houve mudança de estímulos entre as fases, os estímulos nessa fase foram aqueles em vigor na fase de História Remota (grupos 4 e 6) e aqueles em vigor na fase de História Recente (grupos 5 e 7).

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta a taxa de respostas (por min; R/min) nas últimas seis sessões das fases de História Remota e História Recente (exceto para S9, para o qual é apresentada a taxa de respostas nas últimas quatro sessões dessa fase) e nas 15 sessões da fase de Teste, para cada rato. A Tabela 2 mostra a média da taxa de respostas e reforços durante as últimas seis sessões das fases de História Remota e História Recente, e durante as primeiras seis e últimas seis sessões da fase Teste, para cada rato.

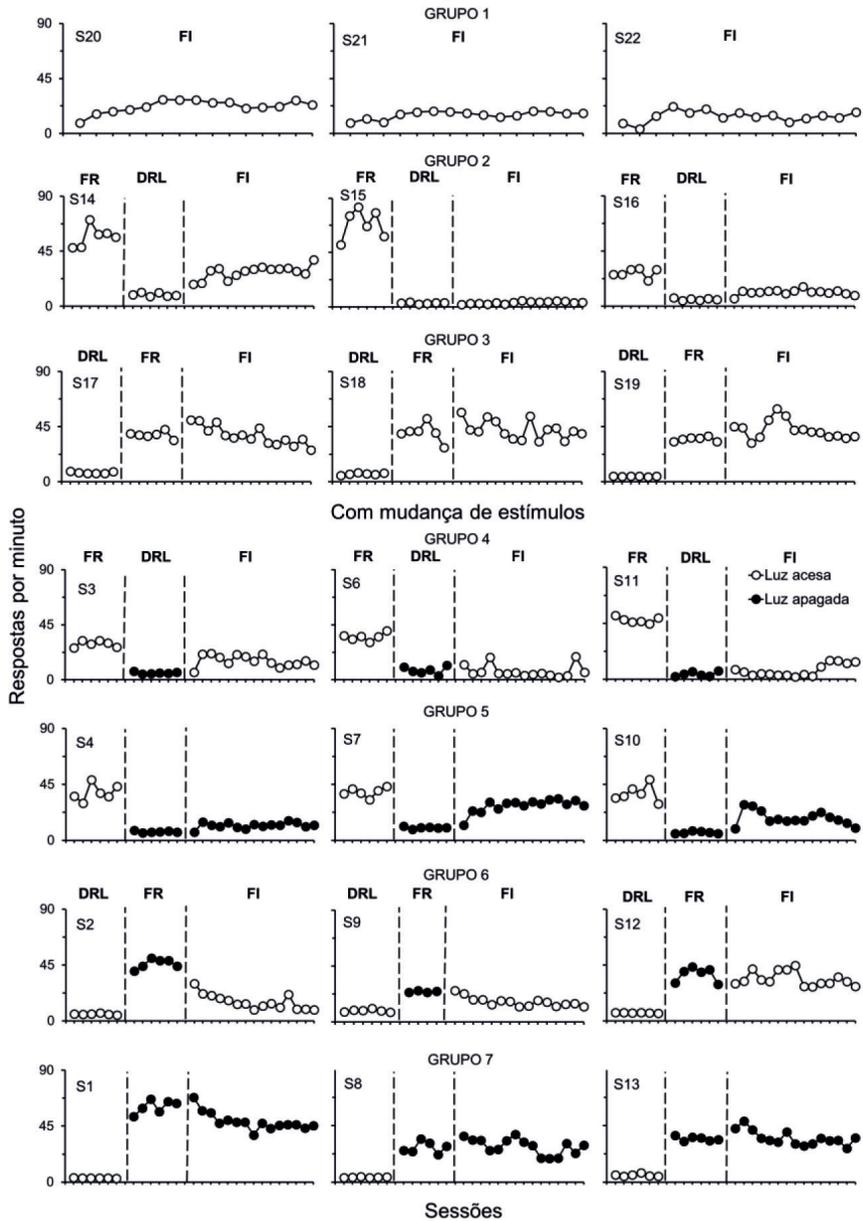


Figura 1. Taxa de respostas durante as fases de História Remota, História Recente (exceto S20, S21 e S22) e Teste para cada rato. Círculos vazios e preenchidos representam as sessões nas quais a luz da câmara estava acesa e apagada, respectivamente. Os esquemas de reforçamento em cada fase são indicados acima dos gráficos de cada rato.

Tabela 2. Média da taxa de respostas e reforços (por min; desvio padrão entre parênteses) nas últimas seis sessões das fases de História Remota e História Recente (FR ou DRL), e nas primeiras seis e últimas seis sessões da Fase Teste (FI), para cada rato

G	Rato	Taxa de Respostas			Taxa de Reforços		
		História		Teste	História		Teste
		Remota	Recente		Remota	Recente	
SEM MUDANÇA DE ESTÍMULOS							
FI							
1	S20	-	-	18,6(6,3)/23,5(2,7)	-	-	1,9(0,1)/1,9(0,1)
	S21	-	-	13,6(4,3)/16,6(2,0)	-	-	1,8(0,1)/1,8(0,1)
	S22	-	-	14,3(7,0)/12,0(0,7)	-	-	1,6(0,5)/1,9(0,0)
FR DRL FI FR DRL FI							
2	S14	57,0(8,4)	9,5(1,4)	25,1(5,2)/32,6(2,4)	2,8(0,4)	0,2(0,1)	1,9(0,1)/2,0(0,0)
	S15	68,8(12,1)	3,1(0,5)	2,6(0,6)/5,3(3,4)	3,4(0,6)	1,3(0,2)	1,3(0,1)/1,6(0,2)
	S16	27,2(3,8)	5,6(0,9)	11,0(2,3)/9,0(1,9)	1,4(0,2)	0,5(0,2)	1,8(0,1)/1,9(0,0)
DRL FR FI DRL FR FI							
3	S17	7,4(0,8)	38,4(2,8)	44,2(6,4)/29,9(4,0)	0,3(0,0)	1,9(0,1)	1,9(0,0)/1,9(0,0)
	S18	6,4(0,8)	40,3(7,5)	47,0(7,1)/33,8(4,0)	0,5(0,2)	2,0(0,4)	1,9(0,1)/1,9(0,0)
	S19	4,4(0,2)	34,9(1,9)	44,7(10,0)/34,3(5,9)	0,7(0,1)	1,7(0,1)	1,8(0,1)/1,9(0,0)
COM MUDANÇA DE ESTÍMULOS							
FR DRL FI FR DRL FI							
4	S3	29,3(2,6)	5,6(0,8)	16,9(6,0)/12,7(1,9)	1,5(0,1)	0,4(0,2)	2,0(0,0)/1,9(0,0)
	S6	35,1(3,1)	7,7(3,1)	8,7(5,5)/6,6(6,2)	1,8(0,2)	0,6(0,3)	1,5(0,2)/1,4(0,3)
	S11	47,7(2,4)	4,2(1,9)	4,9(1,8)/11,6(4,8)	2,4(0,1)	1,0(0,3)	1,5(0,1)/1,7(0,3)
5	S4	38,5(6,6)	7,0(0,7)	11,6(2,9)/13,1(1,8)	1,9(0,3)	0,5(0,2)	1,7(0,1)/1,8(0,0)
	S7	38,8(3,7)	10,2(0,9)	24,2(6,7)/30,8(2,4)	1,9(0,2)	0,2(0,0)	1,9(0,1)/2,0(0,0)
	S10	37,8(6,7)	6,3(1,0)	20,4(7,6)/16,9(4,5)	1,9(0,3)	0,3(0,2)	1,9(0,1)/1,8(0,1)
DRL FR FI DRL FR FI							
6	S2	5,5(0,5)	46,1(3,9)	20,1(5,7)/12,4(4,5)	0,5(0,1)	2,3(0,2)	1,9(0,0)/1,8(0,0)
	S9 ^a	9,1(1,1)	24,5(0,6)	19,3(4,1)/14,6(2,0)	0,2(0,1)	1,2(0,0)	1,7(0,2)/1,5(0,0)
	S12	6,5(0,3)	37,4(5,9)	35,1(5,2)/30,5(2,9)	0,2(0,1)	2,1(0,5)	1,8(0,1)/1,9(0,1)
7	S1	3,3(0,2)	60,5(5,3)	54,5(7,9)/45,0(1,4)	2,1(0,1)	3,0(0,3)	1,9(0,0)/2,0(0,0)
	S8	4,8(0,3)	28,49(4,7)	32,2(4,6)/24,3(5,4)	0,4(0,1)	1,4(0,2)	1,5(0,2)/1,5(0,1)
	S13	6,5(1,0)	35,50(1,8)	39,8(6,5)/33,2(3,1)	0,7(0,2)	1,8(0,1)	1,9(0,0)/1,9(0,0)

Notas: G = Grupo; ^a Taxas de respostas e reforços para o rato S9 na fase de História Recente (FR) são médias de quatro sessões.

A Figura 1 indica que, em geral, a taxa de respostas nas fases de História Recente e História Remota foi sempre maior no FR que no DRL, independentemente da ordem de exposição a esses esquemas e dos estímulos correlacionados aos mesmos. Verifica-se na Tabela 2 que, entre ratos, a média da taxa de respostas foi sempre superior a 24,5 R/min no FR e inferior a 10,2 R/min no DRL, indicando que a taxa de respostas estava sob o controle do esquema em vigor em cada uma dessas fases. Além disso, a taxa de reforços nas fases de História Remota e História Recente foi sempre maior sob o FR do que sob o DRL.

Exceto para os ratos do Grupo 1, observa-se na Figura 1 que, na primeira sessão da fase de Teste, a taxa de respostas foi mais próxima daquela da última sessão da fase de História Recente (i.e., relativamente mais baixas e altas para os ratos expostos, respectivamente, ao DRL e ao FR

na fase de História Recente). As taxas de respostas na fase de Teste permaneceram semelhantes àquelas da fase de História Recente para os ratos S15 e S16 (Grupo 2); para os três ratos do Grupo 3; ratos S6 e S11 (Grupo 4); S4 (Grupo 5); S12 (Grupo 6) e para os três ratos do Grupo 7. Para os ratos S14 (Grupo 2); S3 (Grupo 4); S7 e S10 (Grupo 5), com história remota de FR e história recente de DRL, as taxas de resposta em FI tenderam a aumentar após a primeira sessão da fase de Teste. Para os ratos S2 e S9 (Grupo 6), com história remota de DRL e história recente de FR, as taxas de resposta em FI tenderam a diminuir após a primeira sessão da fase de Teste.

Na Tabela 2 é possível observar que, nas primeiras seis sessões da fase de Teste, a média da taxa de respostas tendeu a ser mais alta para os ratos expostos ao FR na fase de História Recente (19,3 R/min a 54,5 R/min, entre ratos) do que para os ratos expostos ao DRL (2,6 R/min a 25,1 R/min, entre ratos). A média da taxa de reforços foi semelhante entre os ratos nas seis primeiras sessões da fase de Teste (1,5 a 1,9 reforços por min para os ratos expostos ao FR na fase de História Recente e 1,3 a 2,0 reforços por min para os ratos expostos ao DRL nessa mesma fase). A taxa de respostas dos ratos do Grupo 1, expostos apenas ao FI, tendeu a ser relativamente mais baixa na primeira sessão do que nas demais, como pode ser visto na Figura 1. Entre os ratos desse grupo, como apresentado na Tabela 2, a média da taxa de respostas nas seis primeiras sessões variou de 13,6 R/min a 18,6 R/min e a taxa de reforços variou de 1,6 a 1,9 reforços por min.

As médias das taxas de respostas de cada rato nas seis últimas sessões da fase de Teste (Tabela 2) sugerem que, com a exposição continuada ao FI, a taxa de respostas passou a ser controlada por esse esquema de reforçamento. Nessas sessões, a taxa de respostas dos ratos do Grupo 1 variou de 12 a 23,5 R/min. Em relação às primeiras seis sessões da fase de Teste, nas últimas seis sessões dessa fase a taxa de respostas dos ratos que foram expostos a uma história recente de FR tendeu a diminuir (variando entre 12,4 a 34,3 R/min) e a taxa de respostas dos ratos que foram expostos a uma história recente de DRL tendeu a aumentar (variando entre 9 a 32,6 R/min). A média da taxa de reforços foi semelhante entre as seis sessões iniciais e finais da fase de Teste para todos os ratos.

Os dados dos ratos nos grupos 4, 5, 6 e 7, na Figura 1, sugerem que não houve um efeito sobre o comportamento em FI dos estímulos em vigor na fase de Teste, e de esses estímulos serem aqueles previamente em vigor nas fases de História Recente ou História Remota. As taxas de respostas dos ratos dos grupos 4 e 5 tenderam a ser semelhantes às taxas da história recente de DRL, especialmente na primeira sessão da fase de Teste, quer o estímulo em vigor nessa fase fosse igual ao da fase de História Remota (Grupo 4) ou igual ao da fase de História Recente (Grupo 5). Da mesma forma, as taxas de respostas dos ratos dos grupos 6 e 7 tenderam a ser semelhantes às taxas da história recente de FR, quer o estímulo durante a fase de Teste fosse igual ao da fase de História Remota (Grupo 6) ou igual ao da fase de História Recente (Grupo 7).

A Figura 2 exhibe o módulo do log (base 10) da taxa de respostas nas cinco primeiras sessões da fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas nas últimas seis sessões das fases de História Remota e Recente, exceto para os ratos do Grupo 1. Porque as taxas de respostas na fase de Teste tenderam a aumentar e diminuir após exposição ao DRL e ao FR na fase de História Recente, respectivamente, a taxa de respostas na fase de Teste como proporção da taxa de respostas nas fases de História Recente ou Remota expressa em escala logarítmica teria valores negativos, quando as taxas de respostas na fase de Teste fossem comparadas com uma história de FR (recente ou remota) e valores positivos, quando fossem comparadas com uma história de DRL (recente ou remota). Com o módulo, todos os valores são positivos. Assim, quanto mais próximos de zero, mais as taxas de respostas na fase de Teste foram semelhantes àquelas obtidas sob o esquema FR ou DRL (nas fases de História Remota e Recente, a depender do grupo).

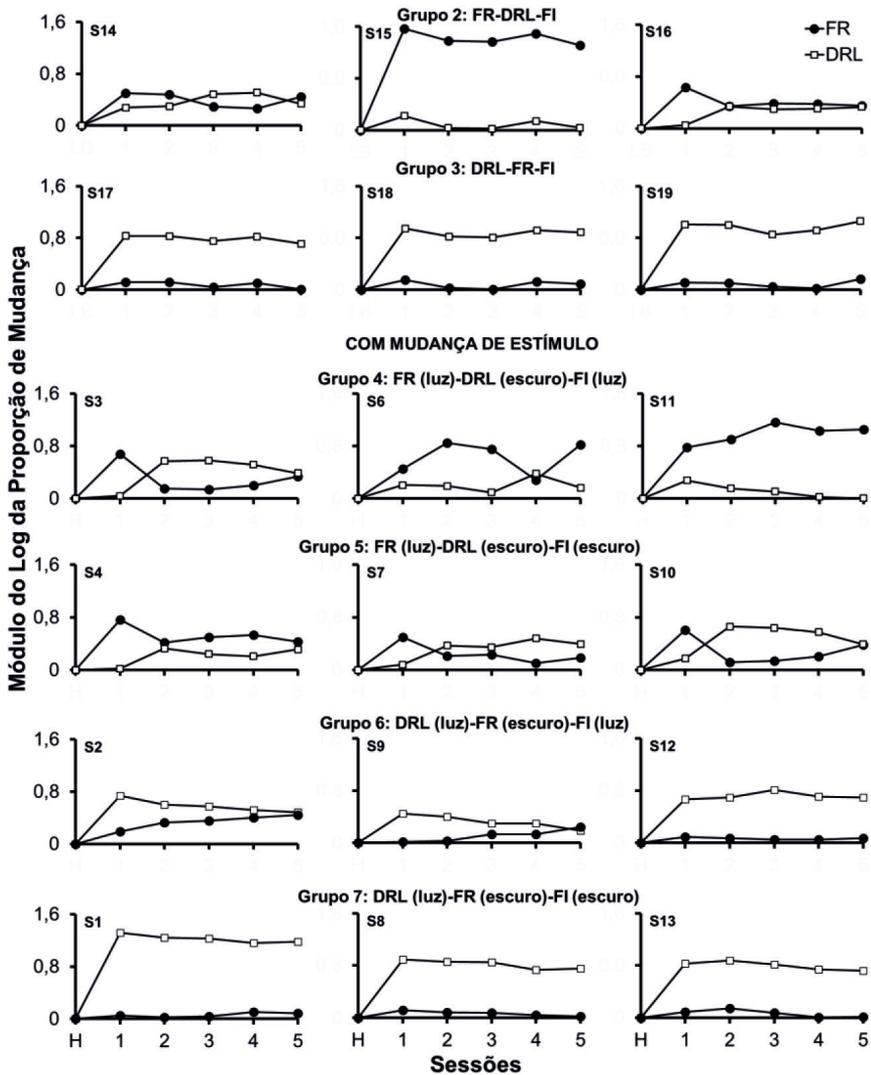


Figura 2. Módulo do log (base 10) da taxa de respostas nas cinco primeiras sessões da fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas nas últimas seis sessões das fases de História Remota e Recente (H), para os ratos dos grupos 2 ao 7.

Observa-se na Figura 2 que, quando a história recente foi de DRL, com ou sem mudança de estímulos entre fases (grupos 2, 4 e 5), a taxa de respostas na primeira sessão da fase de Teste foi mais próxima àquela observada sob o DRL do que sob o FR para todos os ratos (i.e., círculos vazios, DRL, mais próximos de zero). Para três ratos (S15, do Grupo 2; S11 do Grupo 4 e S4 do

Grupo 5) a taxa de respostas foi mais semelhante à da história recente de DRL nas cinco primeiras sessões da fase de Teste. Quando a história recente foi de FR, com ou sem mudança de estímulos entre fases (grupos 3, 6 e 7), as taxas de respostas na fase de Teste foram mais próximas daquelas observadas sob o FR (círculos cheios, FR, mais próximos de zero) para todos os ratos nas cinco primeiras sessões da fase de Teste (exceto os para os ratos S2 e S9 para os quais esse efeito ocorreu nas quatro primeiras sessões dessa fase). Em geral, os dados da Figura 2 corroboram as análises feitas a partir da Figura 1 e Tabela 2 indicando que foram preponderantes os efeitos de história recente, de FR ou DRL, sobre o comportamento em FI independentemente de os estímulos na fase de Teste terem sido semelhantes àqueles em vigor na fase de História Remota ou Recente.

A Figura 3 exhibe o módulo do log (base 10) da taxa de respostas nas cinco primeiras sessões da fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas nas últimas seis sessões das fases de História Recente, exceto para os ratos do Grupo 1. Esses dados estão contidos na Figura 2, com a diferença que, na Figura 3, são exibidas apenas as taxas de respostas na Fase de Teste como proporção da taxa de respostas na Fase de História Recente; além disso, nessa figura os dados dos ratos foram agregados em função da história recente (i.e., as curvas de todos os ratos com a mesma história recente são apresentadas em um mesmo gráfico). O gráfico da esquerda exhibe os dados de todos os ratos com história recente de DRL (grupos 2, 4 e 5) e o gráfico da direita exhibe os dados de todos os ratos com história recente de FR (grupos 3, 6 e 7).

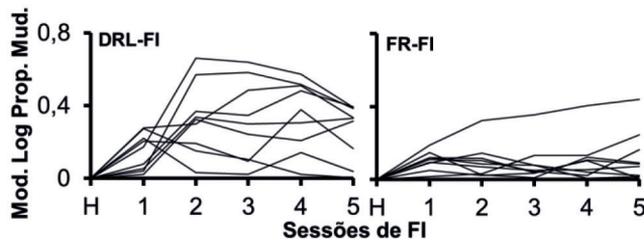


Figura 3. Módulo do log (base 10) da taxa de respostas nas cinco primeiras sessões da fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas nas últimas seis sessões das fases de História Recente (H). O gráfico da esquerda exhibe os dados de todos os ratos com história recente de DRL (grupos 2, 4 e 5) e o gráfico da direita exhibe os dados de todos os ratos com história recente de FR (grupos 3, 6 e 7).

Na Figura 3 é possível observar que a taxa de respostas sob o FI mudou mais rapidamente (i.e., os valores diferenciaram-se de zero) para os ratos com história recente de DRL do que para os ratos com história recente de FR, especialmente após a segunda sessão de exposição ao FI. O teste de Mann-Whitney revelou diferença estatisticamente significativa na mudança da taxa de respostas em FI entre o grupo com história recente de DRL e o grupo com história recente de FR ($U=8, p=0,003$).

DISCUSSÃO

No presente experimento, as taxas de respostas foram mais altas sob um esquema FR do que sob um esquema DRL, independentemente da ordem de exposição a esses esquemas. Esses resultados replicam aqueles obtidos por Weiner (1969, Experimento 5), por LeFrancois e Metzger (1993) e por Cole (2001), sugerindo controle do comportamento pelas contingências presentes nas fases de História Remota e Recente. Além disso, os resultados do presente experimento replicaram aqueles obtidos por LeFrancois e Metzger e por Cole, com ratos. Isto é, foram obtidos efeitos

de história *recente* sobre o comportamento em esquemas FI, independentemente dessa história ser de FR ou DRL e da similaridade entre os estímulos em vigor nas fases de História Recente e História Remota e aqueles em vigor na fase de Teste (ver também Salgado et al., 2011, quando reforços consistiram em pontos trocados por dinheiro em um estudo com humanos). Os resultados do presente estudo não replicaram aqueles obtidos por Weiner (1969, Experimento 5; ver também Salgado et al., 2011, quando reforços consistiram em pontos, apenas), segundo o qual a taxa de respostas de humanos sob FI foi mais semelhante àquela observada sob o esquema DRL, quer o DRL estivesse em vigor em uma fase de história remota ou recente.

A ausência de efeitos dos estímulos correlacionados aos esquemas nas fases de História Remota e Recente sobre o comportamento na fase de Teste no presente experimento pode ter resultado da exposição sequencial aos esquemas e aos estímulos correlacionados aos mesmos. Ono e Iwabuchi (1997) e Hirai, Okouchi e Matsumoto (2011), por exemplo, relataram efeitos de história remota sobre o comportamento em esquemas de intervalo variável (VI) e FI utilizando esquemas múltiplos de reforçamento. Ono e Iwabuchi expuseram pombos a três fases. Na primeira fase, os pombos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes, reforçamento diferencial de altas taxas (DRH) e DRL, correlacionados às cores do disco de respostas verde e vermelho, respectivamente; na segunda fase, a um esquema VI correlacionado à cor branca e, na terceira fase, a um VI com a cor do disco de respostas variando entre verde, vermelho e branco, entre sessões. Nessa última fase, as taxas de respostas foram mais altas quando o disco era verde (correlacionado ao DRH na primeira fase) do que quando o disco era vermelho (correlacionado ao DRL na primeira fase) e se manteve semelhante à taxa de respostas observada na segunda fase quando o disco era iluminado pela cor branca (correlacionado ao VI na segunda fase). Esses resultados indicam que o comportamento na terceira fase estava sob controle dos estímulos cuja função havia sido estabelecida na primeira fase (i.e., a fase de História Remota). Hirai et al. replicaram esses resultados com humanos. Na primeira fase, participantes foram expostos a um esquema múltiplo FR DRL; na segunda fase, foram expostos a um FI apenas, correlacionado a um estímulo diferente daqueles em vigor em cada componente do múltiplo na primeira fase; na terceira fase, os participantes foram expostos a um múltiplo FI FI e os estímulos correlacionados a cada componente foram aqueles correlacionados ao FR e ao DRL na primeira fase. As taxas de respostas sob o múltiplo FI FI foram maiores na presença do estímulo previamente correlacionado ao FR do que na presença do estímulo previamente correlacionado ao DRL. Portanto, efeitos de histórias remotas (de DRH ou FR, e DRL) foram observados nesses dois estudos, com pombos e com humanos, sugerindo que a diferença entre espécies não é suficiente para explicar uma diferença entre resultados obtidos entre os estudos anteriormente descritos com ratos e com humanos (e.g., Cole, 2001; Le Francois & Metzger, 1993; Weiner, 1969).

Uma vantagem em utilizar esquemas múltiplos na análise de efeitos de história recente e remota é que o comportamento pode ficar sob o controle de dois ou mais esquemas sinalizados diferencialmente (e.g., luz acesa e apagada) e de maneira relativamente simultânea. Em esquemas simples, como no presente estudo, é difícil identificar sob o controle de quais variáveis ambientais o organismo responde (cf. Cohen, 1998). Por exemplo, estudos sobre a resistência do comportamento à mudança em que são utilizados esquemas de reforçamento simples têm apresentado dados divergentes daqueles em que são utilizados esquemas múltiplos (cf. Cohen, Riley, & Weigle, 1993). Isto é, uma relação direta entre a taxa de reforços e a resistência do comportamento à mudança é observada comumente quando taxas diferenciais de reforços são manipuladas entre componentes de um esquema múltiplo, mas não quando essas taxas são manipuladas entre fases por meio de esquemas simples. O uso de esquemas simples no presente estudo se deu em função

do uso de procedimento semelhante nos estudos com ratos conduzidos por LeFrancois e Metzger (1993) e Cole (2001), e no estudo com humanos conduzido por Weiner (1969) e Salgado et al. (2011). O interesse do presente estudo era verificar se, *em esquemas simples*, os estímulos em vigor na fase de Teste, e a similaridade dos mesmos aos estímulos em vigor nas fases de História Recente e Remota, modulariam os efeitos de história e, eventualmente, produziriam efeitos de história remota, tal como observado por Weiner com humanos.

Os resultados do presente experimento sugerem que, sob esquemas simples, o comportamento de ratos sob o esquema FI não foi modulado pela presença de um estímulo semelhante aquele em vigor nas fases de História Remota ou História Recente. O fato de o comportamento em FI de ratos ficarem sob o controle da história recente (independentemente de ser FR ou DRL) após exposição sequencial a diferentes esquemas simples de reforçamento, portanto, pode não ser uma função dos estímulos presentes em cada fase da história.

Por fim, os resultados do presente experimento sugerem também que, considerando apenas a história recente, o comportamento em FI tende a mudar mais depois de uma exposição ao DRL do que ao FR (ver Figura 2 e, especialmente, a Figura 3). Isto é, o comportamento na fase de Teste sob um esquema FI foi menos resistente à mudança após uma história recente de exposição ao DRL do que após uma história recente de exposição ao FR. Esses dados replicam, com esquemas simples, aqueles obtidos nos estudos de Aló, Abreu-Rodrigues, Souza e Cançado (2015, Experimento 3) com pombos, e Soares, Costa, Cirino e Cançado (2013), com humanos, em que esquemas múltiplos FR DRL foram utilizados nas fases de história e esquemas múltiplo FI FI no teste. Tomados em conjunto, os resultados desses estudos sugerem que a resistência a mudanças é função não apenas das condições em vigor nas fases de história (e.g., exposição aos esquemas FR e DRL) mas também daquelas em vigor na fase de teste (e.g., esquema FI vs. extinção; ver especialmente Aló et al.)

REFERÊNCIAS

- Aló, R. M., Abreu-Rodrigues, J. R., Souza, A. S., & Cançado, C. R. X. (2015). The persistence of fixed-ratio and differential-reinforcement-of-low-rate schedule performances. *Revista Mexicana de Análisis de La Conducta*, *41*, 3-31.
- Cohen, S. L. (1998). Behavioral momentum: The effects of the temporal separation of rates of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *69*(1), 29-47. doi: 10.1901/jeab.1998.69-29
- Cohen, S. L., Riley, D. S., & Weigle, P. A. (1993). Tests of behavior momentum in simple and multiple schedules with rats and pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *60*(1), 255-291. doi: 10.1901/jeab.1993.60-255
- Cole, M. R. (2001). The long-term effect of high- and low-rate responding histories on fixed-interval responding in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *75*(1), 43-54. doi:10.1901/jeab.2001.75-43
- Cumming, W. W., & Schoenfeld, W. N. (1960). Behavior stability under extended exposure to a time-correlated reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *3*(1), 71-82. doi: 10.1901/jeab.1960.3-71
- Freeman, T. J., & Lattal, K. A. (1992). Stimulus control of behavioral history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *57*(1), 5-15. doi:10.1901/jeab.1992.57-5

- Hirai, M., Okouchi, H., Matsumoto, A., & Lattal, K. A. (2011). Some determinants of remote behavioral history effects in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *96*(3), 387-415. doi: 10.1901/jeab.2011.96-387
- LeFrancois, J. R., & Metzger, B. (1993). Low-response-rate conditioning history and fixed-interval responding in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *59*(3), 543-549. doi:10.1901/jeab.1993.59-543
- Okouchi, H. (2003a). Effects of differences in interreinforcer intervals between past and current schedules on fixed-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *79*(1), 49-64. doi:10.1901/jeab.2003.79-49
- Okouchi, H. (2003b). Stimulus generalization of behavioral history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *80*(2), 173-186. doi:10.1901/jeab.2003.80-173
- Ono, K., & Iwabuchi, K. (1997). Effects of histories of differential reinforcement of response rate on variable-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *67*(3), 311-322. doi:10.1901/jeab.1997.67-311
- Perone, M., Galizio, M., & Baron, A. (1988). The relevance of animal-based principles in the laboratory study of human operant conditioning. In G. Davey & C. Cullen (Eds.), *Human operant conditioning and behavior modification*, (pp. 59-85). New York: Wiley & Sons.
- Salgado, R. C., Cançado, C. R. X., & Costa, C. E. (2011). Efeitos do reforçador empregado em história de reforço recente e remota. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *27*(2), 119-130.
- Soares, P.G., Costa, C. E., Cançado, C. R. X., & Cirino, S. D. (2013). Controle de estímulos e história comportamental em humanos. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, *26*(2), 357-366. doi: 10.1590/S0102-79722013000200016
- Weiner, H. (1969). Conditioning history and the control of human avoidance and escape responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*(6), 1039-1043. doi:10.1901/jeab.1969.12-1039
- Weiner, H. (1970). Human behavioral persistence. *The Psychological Record*, *20*, 445-456. doi: 10.1007/BF03393965

Received: June 07, 2017
Accepted: December 05, 2017